

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-014574

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.Cl.

F16L 58/18

B05D 7/14

B05D 7/24

E21D 9/06

(21)Application number : 07-165992

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO

LTD:THE

JAPAN STEEL & TUBE CONSTR  
CO LTD

NIPPON ZEON CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1995

(72)Inventor : IKEDA SHINTARO

OHAMA HIROYUKI

MORITA TORU

MONMA TETSUO

TOUHO KAZUO

YAMAMOTO MAKOTO

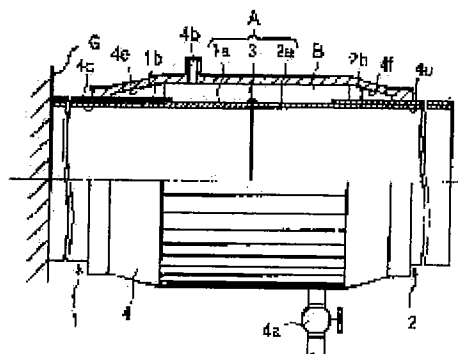
TANIMOTO HIROTOSHI

## (54) ANTICORROSION PROTECTING METHOD FOR PROPELLER PIPE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method whereby an anticorrosion protecting layer of high hardness can be formed in a very short time in a joint part welded with an outer side peripheral surface, particularly a pipe end of a propeller pipe.

CONSTITUTION: A metal mold 4 is arranged by wrapping a joint part A formed by welding a pipe end of propeller pipes 1, 2, and after reaction liquid, containing a norbornene monomer, metathesis catalyst and an active agent, is injected to a gap part B formed by the joint part A and the metal mold 4, the reaction liquid is cured to form an anticorrosion protecting layer coating the joint part A.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-14574

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 L 58/18			F 1 6 L 58/18	
B 0 5 D 7/14			B 0 5 D 7/14	Z
	7/24	3 0 2	7/24	3 0 2 U
E 2 1 D 9/06	3 1 1		E 2 1 D 9/06	3 1 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-165992

(22) 出願日 平成7年(1995)6月30日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(71) 出願人 000231132

日本鋼管工事株式会社

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地

(71) 出願人 000229117

日本ゼオン株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 池田 新太郎

神奈川県相模原市鶴野森2丁目15番9号

(74) 代理人 弁護士 長門 侃二

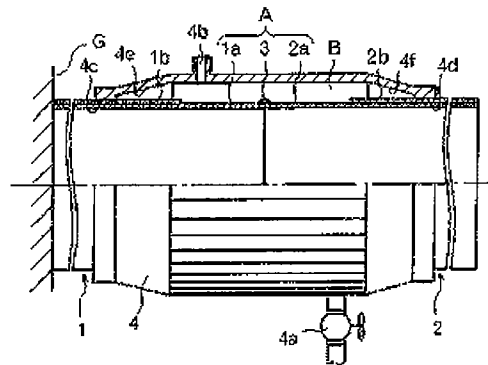
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 推進管の防食保護方法

(57) 【要約】

【目的】 推進管の外側周面、とりわけ管端を溶接した継手部に、高硬度の防食保護層を極めて短時間で形成することができる方法を提供する。

【構成】 推進管1、2の管端を溶接して成る継手部Aを被包して金型4を配置し、継手部4と金型4が形成する空隙部Bに、ノルボルネン系単量体、メタセシス触媒、および活性剤を含む反応液を注入したのち前記反応液を硬化して継手部Aを被覆する防食保護層を形成する。



(2)

特開平9-14574

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 推進管の外側周面を被覆して金型を配置し、前記推進管の外側周面と前記金型が形成する空隙部に、ポリボルネン系単量体、メタセシス触媒、および活性剤を含む反応液を注入したのち前記反応液を硬化して前記外側周面を被覆する防食保護層を形成することを特徴とする推進管の防食保護方法。

【請求項2】 前記外側周面が、推進管の管端を溶接して成る継手部の周面である請求項1の推進管の防食保護方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は推進管の防食保護方法に関し、更に詳しくは、施工現場において、推進管の管端を次々と溶接して直挿し推進工を進めていくときに、それぞれの推進管の継手部や推進管の全長に亘って、極めて短時間で、防食性能が優れ、しかも高硬度の防食保護層を形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、道路などを構築して配管を埋設する工法として、直挿し推進工法が採用されている。この工法は、地表から道路掘削を行わなくても、配管を道路構築した状態で埋設することができるので、工事に際しては道路交通を遮断しなくてもよいという利点を備えている。

【0003】この直挿し推進工法は概ね次のように行われる。すなわち、道路の両脇の適宜な個所に堅穴を掘り、一方の堅穴から他方の堅穴に向かって、所定長さの配管を、順次例えばジャッキによって地中に直接押し込んで、道路を横断させる。このとき、順次土中に押し込まれる配管は、一方の堅穴で互いの管端が順次溶接される。そして、工事終了時には、全体として1本の長い配管が道路を横断した状態で地中に埋設されたことになる。

【0004】ところで、用いられる配管は、通常、銅管などの金属管の外表面が、その管端部の約150mmを残して、ポリエチレン、ポリウレタン等の樹脂から成る所望厚みの防食保護層が被覆されており、被覆されていない管端部の外表面には防食塗装が施されている。このような配管を用いて推進工事を行う場合には、まず、管端部の防食塗装を除去して金属管の表面部を露出したのち、各配管の管端を突き合わせ、その突き合わせ個所を溶接して溶接部にする。そのため、各配管の継手部には、溶接部とその溶接部の両脇に所望の長さで突出する突出表面部とが存在することになる。

【0005】したがって、この継手部に対しては、ただちに継手部の外側周面を被覆する防食保護層を形成して当該継手部に防食保護処理を施すことが必要になる。その場合、形成後の防食保護層は、地中に直挿し推進されて地中の砂礫などと激しく摩擦して損耗し、継手部から

2

剥離することもあるので、防食保護層は、その硬度が大きく、上記した摩擦をうけても損耗しにくい材料で形成されることが要求される。通常、推進管における防食保護層はその硬度がショア硬度Dで60以上であることが必要とされている。好ましくは70以上である。また、工事現場で迅速に形成することができ、もって推進工事の時間短縮に資することができることも、防食保護層に要求される重要な性状である。

【0006】ところで、推進工事において、上記した推進管継手部の外側周面に防食保護層を形成する場合には、当該継手部の外側周面を例えば2つ割り構造の金型で被覆し、金型と前記外側周面との間に形成された空隙部に液状の反応性樹脂を注入し、その反応性樹脂を硬化して防食保護層にするという工法が採用されている。例えば、0.5～1時間程度の時間で硬化反応が終了する2液混合型のウレタン系樹脂を前記した金型の空隙部に圧入して硬化するという工法が知られている。

【0007】しかし、このウレタン系樹脂を用いた場合、完全硬化して最終の強度を発現するためには更に時間を要し、しかも完全硬化後の防食保護層の曲げ弾性率は1800～9000kg/cm<sup>2</sup>と低い。また、この2液混合型のウレタン系樹脂の場合、圧入時の粘度は500～1500cps程度とかなり高いため、それに応じて圧入時の圧力も高くなり、金型や継手部に加わる圧力は10～40kg/cm<sup>2</sup>という高圧になる。そのため、金型を推進管の外側周面に配置する際には両者の間で液漏れが起こらないように配置しなければならず、それはかなり高度の熟練を要する作業になる。しかも、継手部に防食保護処理を行うたびに、上記した熟練を要する金型の配置作業を行わなければならず、迅速・簡便さが求められる現場作業にとっては好ましい工法とはいえない。

【0008】しかも、形成する防食保護層の厚みが100mm以上とかなり厚い場合、上記したような高粘度のウレタン系樹脂を圧入すると、金型内に空気を巻き込むことが多くなり、形成された防食保護層にはその空気がそのままボイドとして内在し品質不良を招きやすくなる。そして、このウレタン系樹脂を注型して防食保護層を形成する場合、それを完全に硬化するためには、通常、金型に圧入して賦型したのち更に加熱して後硬化処理を施すことが必要であるため、結局は、防食保護処理の全体を完了するために要する時間も長くなり、迅速性ということでは効果は薄い。

【0009】更に、推進工事における防食保護処理に関しては、例えば、特公平7-6595号公報で開示された方法が知られている。ここで開示されている方法の場合、継手部の外側周面を被覆してポリエチレンまたはポリウレタンの防食層を第1層として設け、更にその上に、ガラス繊維もしくは金属繊維が混入しているポリエステルまたはエポキシアクリレート樹脂の保護層を第2

(3)

特開平9-14574

3

4

層として設けて防食保護が施されている。特に、実施例としては第1層をポリエチレンの熱収縮チューブまたはシートで形成する方法が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記した特公平7-6595号公報に開示されている方法においては、推進工事の時間を短縮することを目的として、上記保護層の形成に実施例では次のような処置が提案されている。まず第1の処置は、ポリエステルやエポキシアクリレートに硬化反応を促進するための触媒を添加することである。しかしながら、この処置は、工事現場の気温や配管温度によって上記樹脂の硬化反応の進み方が大きく左右されるので、作業性は悪く、形成された保護層の品質も均一になりづらく、現場作業で採用するには不利な点が多い。

【0011】他の処置は、ポリエチレンの熱収縮チューブまたはシートで第1層を形成し、そのとき、第1層が40℃以上の残熱を有している状態で第2層を形成するというものである。しかしながら、この処置においては、第2層を形成するための作業開始時点が第1層の残熱状態によって制限される。したがって、この処置は現場作業における柔軟性を欠く。例えば、第1層を形成すると、その第1層は直ちに気温まで冷却しはじめていくので、第1層が40℃以上の残熱を有しているまでの間に第2層の形成作業を開始しなければならない。したがって、実際の現場作業においては、作業を迅速に進めようとした場合、第1層を発熱する材料で形成するかまたは配管それ自体を加熱するかなどの方策を講じて、第2層の形成に際しては、第1層を予熱する作業が必要になってくる。

【0012】また、この処置を施した場合、上記先行技術の第7図によれば、第1層の温度が40℃であるときの第2層のゲル化時間は約15分であり、また推進作業が可能となる強度を発現する時間は20分以上である。しかしながら、これらの時間は、推進工事にとっては長い時間である。更には、この処置においては、第1層の放熱・冷却が完了する前に第2層が形成されるので層内部は蓄熱状態にあるため、第1層のポリエチレンの粘性は低くなっていて、配管と最外層である第2層との間の管軸方向における剪断強度は極端に低下している。したがって、この状態で推進作業を行うと、第2層が管軸方向にずれてしまうことがある。そのため、結局は、第2層の形成後であっても、第1層が完全に冷却するまで放置することが必要になり、全体としての防食保護処置に要する時間は長くならざるを得ない。

【0013】本発明は、特公平7-6595号公報の記載に代表される推進管継手部の防食保護における上記した問題を解決し、推進管継手部、そしてまた推進管の全長に亘って、極めて短時間で高硬度の防食保護層を形成することができる推進管の防食保護方法の提供を目的と

する。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明においては、推進管の外側周面を被包して金型を配置し、前記推進管の外側周面と前記金型が形成する空隙部に、ノルボルネン系単量体、メタセシス触媒、および活性剤を含む反応液を注入したのち前記反応液を硬化して前記外側周面を被覆する防食保護層を形成することを特徴とする直押し推進管の防食保護方法が提供される。

【0015】とくに、本発明においては、推進管の管端を溶接して成る継手部に、高硬度で、防食性能に優れた防食保護層を極めて短時間のうちに形成することができる推進管の防食保護方法が提供される。以下に、推進管の継手部に本発明方法を適用する場合について詳細に説明する。

【0016】図1の部分断面図で示したように、既に土Gの中に推進されている推進管1の管端部の防食塗装（図示しない）を除去して推進管1の表面部1aを露出し、また、溶接すべき推進管2の管端部の防食塗装（同じく図示しない）を除去して推進管の表面部2aを露出し、各推進管の管端を互いに突き合わせてそこを溶接する。

【0017】したがって、溶接終了後の推進管1、2の継手部Aには、溶接部3とその両側に位置する露出表面部1a、2aとが形成されている。ついで、図2で示したように、この接続部Aの外側周面を被包して金型4が配置される。この金型4は、図3で示したように、全体として円筒形状をしていて、径方向で2つ割りでできるようになっており、上側の型と下側の型は、ボルト5aとナット5bで緊締できるようになっている。一方の型（下側に位置する型）には後述する反応液を注入するための注入口4aが取り付けられ、他の型（上側に位置する型）には空気孔4bが形成されている。金型4の全長は、図1で示した継手部Aの長さよりも長く、その両端部4c、4dは、それぞれ、推進管1の被覆層1b、推進管2の被覆層2bを圧接できるような口径になっており、また両端部4c、4d近傍の型面4e、4fは、いずれもテーパ面になっている。

【0018】したがって、継手部Aの外側に金型4を配置すると、金型4の内部の長手方向には、その両端部4c、4dの間に、被覆層1b、2bと継手部Aを取り囲んだ状態で空隙部Bが形成される。金型4の配置に先立ち、継手部Aの外側周面に対しては例えばディスクサンダなどを用いてS1S S t-3程度の下地処理を行い、また被覆層1b、2bの表面に対しては、塵埃、水分、油分などを乾布と適当な溶剤を用いて除去したのち、粒度30〜120番程度のサンドペーパーを用いて粗面化すると、そこに形成される防食被覆層との密着性が向上して好適である。なお、状況に応じては、公知のプ

(4)

特開平9-14574

5

ライア処理、酸処理、熱処理などを行ってもよい。

【0019】この状態で、金型4の注入口4aから反応液を空隙部Bに注入する。本発明方法で用いる反応液とは、ノルボルネン系単量体とメタセシス触媒と活性剤と、更に必要に応じては後述する任意成分を含むものであって、ノルボルネン系単量体が開環して塊状重合を起こすものである。すなわち、1液のみではノルボルネン系単量体の塊状重合が起こらないように、上記した各成分を2液以上に分割して反応原液を用意しておき、金型への注入作業の直前でこれら各反応原液が混合された

【0020】この反応液は、反応原液を混合した直後の粘度が約300cpsと低く非常に流動性に言っている。したがって、反応液を金型4の空隙部Bに注入するときには、反応液に大きな圧力を加えて注入することは不要であり、注入作業の開始とともに、反応液は迅速に空隙部Bの隅々にまで流れ込んでいき、しかも空気を巻き込むことなく均質な状態で注入される。

【0021】そして、約60℃程度の温度に加熱されると、急速に、発熱硬化して5分以内の時間で固化する。この硬化反応の過程は開環重合であるため、分解ガスなどは発生せず、しかも、圧縮強度、伸び、曲げ弾性率などの機械的な強度特性は硬化反応の初期段階から確実に発現しはじめ、硬化反応開始後、約10分以内で最終特性値の50%以上の値にまで到達する。

【0022】ここで、ノルボルネン系単量体としては、ノルボルネン環を有するものであれば何でもよいが、例えば、ノルボルネン、ノルボルナジエンのような二環体；ジシクロペンタジエン、ジヒドロジシクロペンタジエンのような三環体；テトラシクロドデセンのような四環体；トリシクロペンタジエンのような五環体；テトラシクロペンタジエンのような七環体；これらに対し、メチル、エチル、プロピル、ブチルなどのアルキル、ビニルなどのアルケニル、エチリデンなどのアルキリデン、フェニル、トリル、ナフチルなどのアリールで置換して成る置換体；更に、エステル基、エーテル基、シアノ基、ハロゲン原子などの極性基を有する置換体；をあげることができる。

【0023】これらの単量体は、それぞれ単独で用いてもよく、また2種以上を適宜に混合して用いてもよい。これらのうち、入手が容易であり、反応性が優れ、反応終了後の硬化物の耐熱性が優れているという点で、三環体、四環体または五環体を好適なものとしてあげることができる。このノルボルネン系単量体は開環重合して樹脂化し、固化していくが、そのときに、生成させる開環重合体を熱硬化型にすることが好ましい。そのためには、用いるノルボルネン系単量体のうち、10重量%以上、好ましくは30重量%以上が架橋可能である単量体を使用すればよい。この架橋可能な単量体は、反応性2重結合を1分子内に2個以上有する多環ノルボルネン系

6

単量体であって、具体的には、ジシクロペンタジエン、トリシクロペンタジエン、テトラシクロペンタジエンなどをあげることができる。

【0024】メタセシス触媒は、上記したノルボルネン系単量体の開環重合を進めるための触媒であって、その種類は格別限定されるものではなく複分解してノルボルネン系単量体を開環重合させるものであれば何でもよく、例えば、タングステン、モリブデン、タンタルなどのハロゲン化物、オキシハロゲン化物、酸化物またはアンモニウム塩などをあげることができる。

【0025】このメタセシス触媒の使用量は、用いる反応液におけるノルボルネン系単量体1モルに対し、通常、0.01～50ミリモル、好ましくは、0.1～20ミリモルに設定される。この使用量が少なすぎると、ノルボルネン系単量体を開環重合させるための活性が低すぎて開環重合に多大な時間がかかるため、金型内での硬化が迅速に進行しなくなり、また、使用量が多すぎると開環重合が激しく進んでしまい、反応液が金型の空隙部に注入されている過程で硬化してしまったり、またメタセシス触媒が析出して反応液を均質な状態で保存することが困難になる。

【0026】このような反応液には、更に、メタセシス触媒の触媒活性を高めることができる活性剤が配合されている。活性剤としては、メタセシス触媒を活性化できるものであれば何でもよく、例えば、アルキルアルミニウム、アルキルアルミニウムハライド、アルコキシアルキルアルミニウムハライド、アリールオキシアルキルアルミニウムハライド、有機不飽和化合物などをあげることができる。

【0027】この活性剤の使用量は、格別限定されるものではないが、通常、反応液におけるメタセシス触媒1モルに対し、1～10モルに設定される。この使用量が少なすぎたり、また多すぎたりすると、メタセシス触媒の場合と同じような不都合を生ずるからである。更に、反応液には、公知の酸化防止剤、充填剤、顔料、着色剤、発泡剤、難燃化剤、黒鉛のような固体潤滑剤など他の任意成分が配合されていてもよい。

【0028】また、この反応液に、ポリブタジエン、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体、スチレン-イソプレン-スチレン共重合体のようなジエン系エラストマーや、天然ゴム、ポリイソプレン、エチレン-プロピレン-ジエン-ターポリマーなどを配合すると、得られた硬化物の耐衝撃性が向上するので好適である。上記ジエン系エラストマーを配合する場合、その配合量は、反応液におけるノルボルネン系単量体の重量に対し、15重量%以下、好ましくは10重量%以下に設定される。配合量が多くなりすぎると、反応液は高粘性になって金型内への注入が困難になるとともに、硬化物の耐熱性や剛性の低下が起こりはじめるからである。上記したような成分から成る反応液

(5)

特開平9-14574

7

8

は、前記したように、1液のみではノルボルネン系単量体の開環重合反応が起こらないように、2液以上に分割した状態で反応原液を調製しておき、金型への注入作業の直前で混合されるものであって、そのときはじめてノルボルネン系単量体の開環重合反応が起こって硬化反応が進行する。

【0029】例えば、ノルボルネン系単量体とメタセシス触媒と他の任意成分とから成る反応原液A、またノルボルネン系単量体と活性剤と他の任意成分とから成る反応原液Bは、それぞれは単独で硬化反応を起こすことは10 ない。しかし、反応原液Aと反応原液Bを混合すると、そのときには、開環重合反応に必要な成分、すなわち、ノルボルネン系単量体、メタセシス触媒および活性材の全てがそろっている反応液になり、ノルボルネン系単量体の開環重合反応が開始する。本発明においては、反応原液を混合して反応液とし、これを直ちに金型の空隙部に注入して硬化させる。

【0030】通常、金型の注入口に反応射出成形機のミキシング・ヘッドを装着し、このミキシング・ヘッド内に前記した2種以上の反応原液を同時に射出することに20 により衝突混合させて反応液を調製し、そのまま金型の空隙部へと注入する。本発明方法は、施工現場で適用されるので、その作業性のことを考えると、2種類の反応原液を用いて反応液を調製することが好ましいが、3種類以上の反応原液を用いて反応液を調製してもよい。

【0031】なお、この場合、反応原液を混合したのちにノルボルネン系単量体と各成分が互いに充分混合して開環重合が進行するために、混合前の各反応原液には、いずれも、ノルボルネン系単量体を含有させておくことが好ましい。しかし、混合前の反応原液に、ノルボルネン系単量体、メタセシス触媒および活性剤の3者を含有させておく20 と、混合前にノルボルネン系単量体の開環重合が開始するので、通常は、メタセシス触媒と活性剤を1つの反応原液に共存させることはしない。

【0032】用いる反応原液の粘度は格別限定されるものではないが、粘度が高すぎても低すぎても、反応原液間の混合や金型内への注入作業が困難になるので、その粘度は、通常50～2000cps、好ましくは100～1000cpsの範囲内に設定される。図2で示した金型5の空隙部Bに、上記した反応原液を混合して成る30 反応液を注入すると、空隙部Bで、ノルボルネン系単量体の開環重合反応が進行し、注入された反応液は硬化物になる。

【0033】なお、金型4の外表面または内面に面状発熱体を取りつけたり、また金型4の肉厚部に発熱体を埋め込み、反応液の注入に先立ち、これら面状発熱体で金型4の内面を例えば60℃の温度に予熱しておく2、注入された反応液は、金型4と接触した部分から硬化反応を進めて発熱し、そのときの発熱も加わって注入反応液は内部にまで急速に硬化していくことができるので好適で40

ある。

【0034】また、本発明方法においては、継手部の外側に金型を配置するに先立ち、当該継手部に、次のような処置を施すと防食保護効果を一層高めることができるので、好適である。例えば、継手部に、エチレン-酢酸ビニル共重合体系、ポリアミド系、スチレン-イソブレンブロック共重合体(SIS)、スチレン-ブタジエンブロック共重合体(SBS)などを主成分とする熱可塑性ゴム系、ウレタン樹脂などの熱硬化性系、変性ポリオレフィン系、およびポリビニルアルコール、ポリオール等水溶性系などのホットメルト接着剤のシートまたはテープを巻回し、その上に前記した反応液の硬化層を形成すると、反応液の硬化反応時に発熱する熱でこれらホットメルト接着剤が軟化して継手部に強固に接着するとともに、形成された硬化層の内面にも強固に接着して、推進作業時に発生する管軸方向の剪断応力に対して非常に優れた抵抗力が発現する。

【0035】また、従来から使用されているブチルゴム系、アスファルト系、それらの混合系や、タールエポキシ樹脂系、エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系、アクリル樹脂系、鉛系錆止め剤などの防食塗料を継手部に塗布した場合も防食性の向上に好適である。更には、従来と同じように、継手部に熱収縮チューブやシートの層を防食層として形成し、その上に上記した反応液の硬化層を保護層として形成しても、優れた防食保護効果が得られる。

【0036】金型4内での反応液の硬化反応が終了した時点で、金型4を取り外すと、図4で示したように、継手部Aと被覆層1b、2bを被覆し、また両端部の外面には金型4のテーパ面が転写した形状のテーパ面を有する防食保護層6が形成される。この防食保護層6は高硬度であり、推進時の損耗は少ない。また、この防食保護層6は反応液を金型に注入するだけで形成され、しかも作業開始後、高々5分以内で形成されるので、現場作業にとっては非常に好適なものである。

【0037】なお、以上の説明は推進管継手部の外側周面に防食保護処置を施す場合であるが、本発明方法はこれに限定されるものではなく、工場生産されたプラスチック被覆管の当該被覆層の全長に亘って施して処理後の管をそのまま推進管として使用してもよく、また、銅管のような金属管の外周面の全長に亘って適用すれば得られた管をそのまま推進管として使用することができる。

【0038】その場合、対象とする管の全長が長くても、本発明の防食保護層は極めて短時間で形成することができるので、管の一端から他端に向かって、順次、金型の配置-反応液注入-型はずしの操作をすすめていっても、全体の施工に要する時間はそれほど長時間にはならない。

【0039】

(5)

特開平9-14574

9

【実施例】ポリエチレン被覆鋼管の継手部に以下のようにして防食保護層を形成した。厚み約3mmのポリエチレン被覆層で被覆されている外径300mmの鋼管1、2の管端部の防食塗装（図示しない）を除去したのち管端を突き合わせ、そこを溶接した（図1）。

【0040】一方、ジシクロペンタジエン75重量部と非対称型シクロペンタジエン三量体25重量部を混合し、ここにスチレン-イソブレン-スチレンブロック共重合体（商品名、クレイトン1170、シエル社製）5重量部、およびフェノール系酸化防止剤（商品名、イルガノックス1010、チバガイギー社製）2重量部を溶解し、得られた溶液を2つの液に分割し、一方の液には、1リットル当り、ジエチルアルミニウムクロリド（活性剤）40ミリモル、n-ブチルアルコール44ミリモル、四塩化ケイ素20ミリモルを配合して反応原液Aを調製し、他方の液には、1リットル当り、トリ（トリデシル）アンモニウムモリブデート（メタセシス触媒）10ミリモルを配合して反応原液Bを調製した。反応原液A、Bはいずれも温度30℃で待機させた。

【0041】継手部Aの表面にディスクサンダーでSIS-St-3程度の下地処理を施し、また被覆層1b、2bの表面を粒度80番程度のサンドペーパーで粗面化したのち、継手部Aの外側に、両端部4c、4dの口径が318mm、中央部の内径が330mm、全長が550mmで、型面直下の肉厚部に面状発熱体が埋設されている2つ割り構造の金型4を配置した（図2）。

【0042】したがって、金型4内の空隙部Bの厚みは、例えば、裸出表面部1a、2aとの間で約5mmになる。ついで、金型4の内面の温度を60℃に調整し、前記した反応原液Aと反応原液Bの同容量を反応射出成形機を用いて混合して反応液とし、それをただちに、金型4の注入口4aから空隙部Bに注入した。

【0043】注入開始後、金型4の内面温度の時間変化、被覆層1b、2bの表面温度の時間変化、および空隙部Bに注入された反応液の厚み方向における中心部の温度の時間変化をそれぞれ測定した。その結果を図5に示した。図中、曲線Iは金型内面温度の時間変化、曲線IIは被覆層表面温度の時間変化、曲線IIIは反応液の中心部温度の時間変化をそれぞれ表す。

【0044】図5から明らかなように、注入された反応液は温度60℃の金型内面と接触した部分でまず硬化反応が始まり、そのときの発熱で内部の硬化反応が急激に誘発され、最終的には5分程度で硬化反応を終了して固化している。反応液注入後10分経過してから金型を取り外した。継手部の外側に、図4で示したような防食保護層6が形成された。

【0045】この防食保護層につき、定温下でJISK7215に準拠してショア硬度（TYPE-D）を測定した。値は80であった。この硬度は、推進時の損耗に充分耐えられる値である。また、この防食保護層の温度

10

23℃における曲げ弾性率を測定したところ、その値は17000～19000kg/cm<sup>2</sup>の間にあった。なお、形成された防食保護層のショア硬度を各種の温度で測定した。その結果を図6に示した。

【0046】図6から明らかなように、この防食保護層の場合、測定温度100℃までは硬度の低下は少なく、図5で示した結果と合わせて考えると、反応液の注入開始後、初期の段階で目標とする硬度特性を発揮しているということがわかる。また、図5から明らかなように、被覆層1b、2bの表面温度は初期の段階（反応開始約2分後）で140℃程度の温度まで上昇するので、被覆層が例えばポリエチレンから成る場合、その軟化点よりも充分に高い温度になっている。したがって、形成された防食保護層と被覆層とは熱融着し、粗面化処理の効果とも相俟って、両層の間には非常に優れた耐剥離性と耐引き裂き性が発現することになり、推進工事にとって好適である。

【0047】比較のために、エポキシ樹脂（商品名、エポコート801、エビキア3220、袖化シェル社製）とポリウレタン系樹脂（商品名、ポリウエイAR-100、サンテクノケミカル社製）を用いて、厚み5mmの防食被覆層を形成した。エポキシ樹脂の場合、防食被覆層のショア硬度Dが60になるまでには40分の反応時間が必要であり、ポリウレタン系樹脂の場合は、ショア硬度Dが60になるまでには60分以上の時間が必要であった。

【0048】このように、本発明の方法は、極めて短時間で高硬度の防食被覆層を継手部に形成することを可能とし、推進工事における新規な防食保護処理として有用である。次に、比較のために、継手部の外側面には、内層がエチレン-酢酸ビニル共重合体を主成分とするホットメルト接着剤から成り、外層が熱収縮ポリエチレンから成るシュリンクチューブで防食保護層（厚み2mm）を形成した。

【0049】実施例と上記比較例の防食保護層につき、次のような耐久試験を行った。すなわち、図7で示したように、継手部に防食保護層6が形成されている接続管体の一方の管2の方に油圧シリンダ7を取付け、防食被覆層6が中央に位置するように接続管体を土槽8の中にセットして固定したのち、土槽内に、調粒礫質土60%以下の土壌9を隙間のないように接続管体の周囲に充填した。

【0050】ついで、土壌9の上部からジャッキ10で約1.2kg/cm<sup>2</sup>の圧力を印加し、その状態で油圧シリンダ7を作動して、接続管体を約20cm/分の移動速度で移動長100m相当進出した。試験後、接続管体を取り出し、外観調査を行い、更に防食保護層6を湿布で覆って絶縁抵抗を測定した。その結果を表1に示した。

【0051】

(7)

特開平9-14574

11

12

【表1】

	実施例	比較例
防食保護層の外観	外傷なし。被覆層との境界も密着。	被覆層の境界部分にめくれ発生。
防食保護層の絶縁抵抗	試験前と変わらず100万Ω以上を維持。	試験前の100万Ω以上から1～1000Ωに低下。

【0052】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明においては、推進管の継手部に形成する防食保護層の材料として、ノルボルネン系単量体、メタセシス触媒および活性剤を含む反応液を用いているので、防食保護層の形成に要する時間は極めて短時間となり、また防食保護層は高硬度であって推進時の損耗は少なくなる。すなわち、本発明方法は、推進工事における現場作業で適用して極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】推進管を互いの管端で溶接した状態を示す部分断面図である。

【図2】図1の継手部の外側に金型を配置した状態を示す部分断面図である。

【図3】図2で用いた金型の側面図である。

【図4】推進管の継手部に防食保護層を形成した状態を示す部分断面図である。

【図5】実施例において、金型内に反応液を注入したときに、金型内の各位置における温度の時間変化を示すグラフである。

【図6】形成した防食保護層のショア硬度Dの温度依存性を示すグラフである。

\*【図7】防食保護層の耐久性を試験する方法を示す概略図である。

【符号の説明】

1、2 推進管

1a、2a 推進管1、2の突出表面部

1b、2b 被覆層

3 溶接部

4 金型

4a 注入口

20 4b 空気孔

4c、4d 金型4の両端部

4e、4f 金型4の内面のテーパ部

5a ボルト

5b ナット

6 防食保護層

7 油圧シリンダ

8 土槽

9 土壌

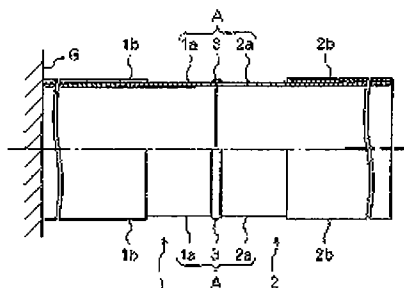
10 ジャッキ

30 A 推進管の継手部

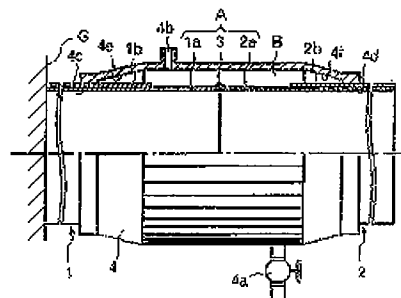
B 空隙部

\*

【図1】



【図2】

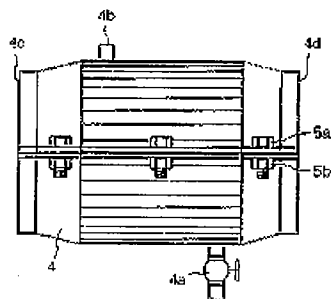




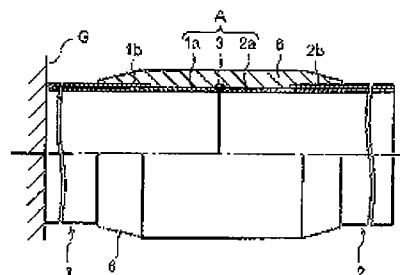
(8)

特開平9-14574

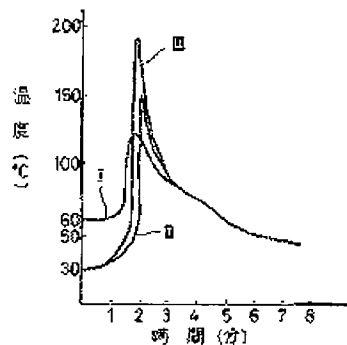
【図3】



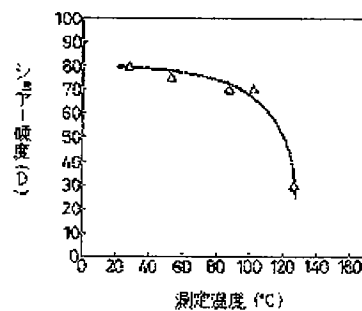
【図4】



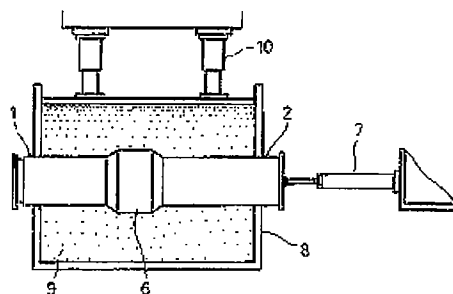
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 大浜 弘之  
神奈川県横浜市港南区港南台2丁目1番地  
かもめ団地16号棟604号

(72)発明者 森田 徹  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

(72)発明者 門馬 哲夫  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

(72)発明者 東保 和男  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 日  
本ゼオン株式会社内

(9)

特開平9-14574

(72)発明者 山本 誠  
神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目2番1号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内

(72)発明者 谷本 徳利  
神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目2番1号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内